



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月 1日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-265281

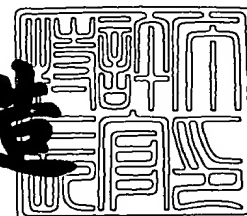
出 願 人
Applicant(s):

ヤマハ発動機株式会社

2001年 8月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3074957

【書類名】 特許願

【整理番号】 P17226

【提出日】 平成12年 9月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01P 15/00

【プルーフの要否】 要

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 長谷川 貴彦

【特許出願人】

【識別番号】 000010076

【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100100284

【弁理士】

【氏名又は名称】 荒井 潤

【電話番号】 045-590-3321

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019415

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9407523

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動二輪車の加速度センサー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動二輪車の ECU 内に設けられた加速度センサーであって、該加速度センサーを転倒センサーおよび／または衝突センサーとして用いたことを特徴とする自動二輪車の加速度センサー。

【請求項 2】

車体傾斜角の正弦成分の重力加速度を検出するように前記加速度センサーを横置き配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の自動二輪車の加速度センサー。

【請求項 3】

車体に ECU を取付けた状態で前記加速度センサーの 0 点補正を行い、この補正データを書込み可能な不揮発性メモリに書込み、加速度センサーによる検出値とともに、このメモリの補正データに基づいて車体傾斜角を算出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の自動二輪車の加速度センサー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動二輪車の車体の姿勢や加減速を検出する加速度センサーに関する。

【0002】

【従来の技術】

自動二輪車において、EFI 制御（燃料噴射制御）や点火時期制御のために ECU（電子制御ユニット）が備わる。この ECU は、エンジン回転数検出データやスロットル開度検出データあるいは吸気管負圧検出データ等に基づいて、予め設定したマップや制御プログラムにしたがってインジェクタや点火コイルを駆動制御する。このような ECU は、マップやプログラムが格納された記憶回路やデータ処理を行う演算回路等の半導体素子をプリント基板上に搭載したものであり、1 部品としてユニット化された状態で車体に取り付けられる。

【 0 0 0 3 】

また、自動二輪車において転倒センサーが設けられ、車体の転倒を検出すると燃料噴射や点火を停止するように制御している。

【 0 0 0 4 】

従来の転倒センサーは、車体の傾斜に応じて移動する重りや振り子を用い、転倒時にこの重りや振り子がスイッチをオンさせる機械的構造である。このような機械的構造の転倒センサーは、ECUとは別体として車体に取り付けられ、転倒検出データをECUに送ってこの検出データに基づいてECUが転倒時のエンジン制御を行っていた。

【 0 0 0 5 】

一方、半導体素子による加速度センサーが知られている。この加速度センサーは、電極間にキャパシタを形成し、加速度に応じて容量を変化させて加速度の大きさを検出するものである。この加速度センサーは、電極以外に大きな機械的構成をもたず、半導体素子の形態で高精度の加速度検出データを得ることができる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述の従来の機械的転倒センサーは検出精度や信頼性の点で不十分な面があった。したがって、これを改良して精度や信頼性を高めるために、スイッチの接点不良防止および重りや振り子の円滑な動作を図る必要があった。このために、メッキ処理を行ったり段差なし構造とする必要があり、製造プロセスが面倒になりコスト増加の要因となっていた。またサイズや重量も大きく、他の部品に対するスペース的な制約となっていた。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記従来技術を考慮したものであって、加速度センサーを転倒センサー等として用いることにより、高精度の検出を可能とし且つ設置スペースの縮小を図るとともに車両構造の簡素化およびコストの低減を図った自動二輪車の加速度センサーの提供を目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明では、自動二輪車のECU内に設けられた加速度センサーであって、該加速度センサーを転倒センサーおよび／または衝突センサーとして用いたことを特徴とする自動二輪車の加速度センサーを提供する。

【0009】

この構成によれば、自動二輪車にECUが備わる場合に、このECU内に加速度センサーを設けて加速度により車両の各種運転状態を検出する。これにより、ECUと別体のセンサーを別の場所に設置する必要がなくなり、検出精度の向上とともにスペースの縮小が図られ構造が簡素化しコストが低減する。

【0010】

この場合、前記加速度センサーを転倒センサーとして用いることにより、従来の機械式転倒センサーに代えて加速度センサーがECU内に組込まれるため、転倒センサーの設置スペースが不要になり、構造の簡素化が図られる。

【0011】

また、加速度センサーによる減速検出値が所定のしきい値を超えたときに衝突と判別すれば加速度センサーを衝突センサーとして用いることができる。これにより、衝突時に直ちに燃料ポンプの停止が必要な場合に、転倒しなくても衝突を検出することができ、衝突に対処して迅速に適正な制御をすることができる。

【0012】

好ましい構成例では、車体傾斜角の正弦成分の重力加速度を検出するように前記加速度センサーを横置き配置したことを特徴としている。

【0013】

この構成によれば、車体が真直ぐな状態（傾斜角度 0° ）から転倒した状態（傾斜角度 90° ）までの検出値が、サインカーブで表わされる。このため、縦置きの場合（検出値がコサインカーブで表わされる）に比べ、傾斜角度 0° から転倒判別のしきい値（通常 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の間の値）までの変化量が大きくなり転倒判別がしやすくなり判別の信頼性が高まる。

【0014】

さらに好ましい構成例では、車体にECUを取付けた状態で前記加速度センサ

一の 0 点補正を行い、この補正データを書込み可能な不揮発性メモリに書込み、加速度センサーによる検出値とともに、このメモリの補正データに基づいて車体傾斜角を算出することを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、加速度センサーを車体に取り付けて車体を真直ぐにした状態で 0 点補正を行うことにより、加速度センサーの取付け精度にかかわらず車体に対するセンサーの正確な 0 点位置が設定される。この 0 点補正データは、電氣的にデータの消去および書込みが可能な不揮発性メモリ、例えば E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) に格納され、加速度センサーの検出値が補正される。これにより、常に正確な傾斜角度検出データが得られる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は、本発明の実施形態に係る自動二輪車の制御系のブロック図である。

【 0 0 1 7 】

1 部品としてユニット化された E C U (電子制御装置) 1 内にメモリ回路や演算回路等の半導体素子 (不図示) からなる制御回路 2 が備わる。制御回路 2 は、メモリ回路等の半導体素子をプリント基板 (不図示) 上に実装したものである。この同じプリント基板上に加速度センサー 3 およびフィルタ 4 が実装される。制御回路 2 には、エンジン回転数センサー 5、吸気管負圧センサー 6 およびスロットル開度センサー 7 等が接続され、それぞれの検出信号が制御回路 2 に入力される。制御回路 2 は、これらの検出データに基づいて所定の制御プログラムにしたがい、点火コイル 8 や燃料ポンプ 9 およびインジェクタ (不図示) 等を駆動し運転状態に応じた点火時期制御および燃料噴射制御を行う。

【 0 0 1 8 】

加速度センサー 3 は、車体の傾きに応じて変化する車体に対する重力加速度を検出するものであり、最大バンク角以上に傾斜したときに転倒したものと判別する転倒センサーとして用いられる。加速度センサー 3 の検出信号は、路面の凹凸

や振動等によるノイズを除去して滑らかな加速度信号を得るためのフィルタ 4 を介して制御回路 2 に入力される。このフィルタ 4 は、回路としてハード的に構成してもよいし、検出信号の演算処理によりソフト的に除去する構成あるいは両方の組合せとしてもよい。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、上記加速度センサー（転倒センサー） 3 の検出信号による転倒判別の説明グラフである。

加速度センサー 3 から車体の傾斜角度に応じて、例えば右側傾斜のときは正の出力、左側傾斜のときは負の出力が検出される。転倒する場合、車体が真直ぐな状態（角度 0° ）から転倒した状態（角度 90° ）まで角度に応じて（時間 t の経過に応じて）出力が図のように増加する。車体が運転可能な最大の傾斜角度（最大バンク角）の出力電圧と、転倒状態の角度 90° の出力電圧の間の出力電圧を左右それぞれ転倒判定のしきい値として設定する。これにより、加速度センサーの出力が、このしきい値電圧を超えたときに車体が転倒したと判別できる。

【 0 0 2 0 】

図 3 は前述の図 1 の制御回路 2 による転倒判別のサブルーチンのフローチャートである。このサブルーチンは、例えば数 $m s e c$ ごとに繰返される通常の車両制御のメインルーチンに割り込まれてこれを構成するサブルーチンである。

【 0 0 2 1 】

まず、加速度センサー 3 で車体の傾斜を検出し、その検出電圧データが制御回路 2 に送られ、制御回路 2 がこれを読み込む（ステップ S 1）。続いて、この検出データが前述の図 2 のしきい値と比較され（ステップ S 2）、転倒したかどうか判別される（ステップ S 3）。このとき路面凹凸等による振動やその他のノイズを傾斜角度として検出しないようにするために、所定の検出時間を設けて誤検出を防止してもよい。この場合タイマにより時間を計測してもよいし、またはフィルタにより誤検出を防止してもよい。

【 0 0 2 2 】

検出電圧がしきい値に達していなければ転倒していない状態であり、正常と認識してメインルーチンにリターンする（ステップ S 5）。しきい値を超えたら転

倒した状態であり、燃料噴射を停止し、かつ点火を停止する（ステップ S 4）。このとき、インジェクタのソレノイド弁を閉じて燃料噴射を停止するとともに、燃料ポンプの駆動を停止して燃料タンクから燃料が送り出されることを防止し、燃料の流出を防ぐ。

【 0 0 2 3 】

転倒後、運転を再開する場合は、まず車体を立てなおしメインスイッチが OFF の場合にはこれを ON にし、さらにスタータスイッチを ON にする。この場合、メインスイッチが ON にされたときに（スタータスイッチ ON の前に）燃料ポンプを駆動開始する。スタータスイッチ ON のときの燃料圧力を確保するためである。スタータスイッチが ON にされて異常が検出されず始動条件が満たされれば点火および燃料噴射が開始され、メインルーチンにしたがって点火制御および燃料噴射制御が行われる

【 0 0 2 4 】

転倒時、メインスイッチが ON 状態のままであれば、車体を立てなおした後、スタータスイッチを ON にしたときに異常が検出されなければ燃料ポンプを駆動開始し、さらに点火および燃料噴射を開始し、メインルーチンにしたがって点火制御および燃料噴射制御が行われる。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、加速度センサー（転倒センサー）3 の取付け方向による出力の違いの説明図である。

（A）は加速度センサー 3 を横置きに配置した場合の検出信号を示す。この場合は、傾斜角度を θ とすると、重力加速度 g の正弦成分 $g \sin \theta$ が検出される。このとき、出力電圧 V は 0 からサインカーブで増加するため、車体角度 θ が最大バンク角（この例では 70° とする）に達したときの出力電圧 V_1 は、最大傾斜角度（転倒時の 90° ）のときの出力電圧を $1g$ とすれば

【 0 0 2 6 】

$$V_1 = g \sin 70 = 0.94g$$

となる。転倒判別のしきい値電圧はこれより大きいため、しきい値電圧と傾斜角度 θ が 0° のときの電圧との差が非常に大きくなり、検出データの判別がしやす

くなって転倒判断の信頼性が高まる。

【0027】

(B)は加速度センサー3を縦置きに配置した場合の検出信号を示す。この場合は、傾斜角度を θ とすると、重力加速度 g の余弦成分 $g \cos \theta$ が検出される。このとき、出力電圧 V は傾斜角度 θ が 0° のときの出力 g からコサインカーブにしたがって減少する。したがって、最大バンク角 70° のときの出力電圧 V_2 は、最大出力となる真直ぐなとき($\theta = 0$ のとき)の出力電圧を $1g$ とすれば、

【0028】

$$V_2 = g \cos 70 = 0.34g$$

となる。したがって、 θ が 0° のときとの差は $0.66g$ であり、(A)の場合に比べ小さい。したがって、車体の傾斜角度を検出して転倒判断する場合には、

(A)に示すように、加速度センサー3を横置き配置とした方が、センサーの出力電圧は、真直ぐな状態と 70° 傾いた状態との差が大きいため、ノイズに強くさらに判断しやすくなり有利である。また、横置き配置とすれば、正負の信号の違いにより左右の傾き方向も判別できる。

【0029】

図5は上記加速度センサーを用いた転倒センサーの0点補正方法のフローチャートである。

車体の傾斜を検出する加速度センサーは、車体に対し真直ぐに、すなわち車体が真直ぐな状態で角度 0° を示すように車体に対し 0° 又は 90° の横置き又は縦置きに取付ける必要がある。センサーが斜めに取付けられると検出角度に取付け角度分のオフセットが付加され正確な傾斜角度が検出されなくなるからである。しかしながら、加速度センサーを車体に対し正確に真直ぐな状態とすることは取付け作業に手間と時間を要し面倒である。また、センサー自体の組立て誤差やECU内での組立て誤差およびECUの取付け誤差等のため、車体ごとに取付け角度のバラツキが生じる。

【0030】

本実施形態では、加速度センサーが斜めに取付けられた場合であっても正確に車体の傾斜を検出可能とする。

この 0 点補正に関し、加速度センサーの横置きと縦置きとを比較した場合、ある程度正確にセンサーを車体に対して配置できる場合には、上記図 4 (A) の説明のように、横置きとした方が有利である。しかし 0 点補正の誤差がある程度大きい場合は、縦置きとすることで 0 点補正の幅を広く設定でき大きな誤差の吸収が可能となる。すなわち、センサーの組付け精度がラフになって 0 点位置が大きいくずれた場合、横置きであれば 70° から 90° の間の出力電圧のマージンが小さいため (図 4 (A) 参照) ずれ量がこのマージン以上となって 90° の転倒検出ができなくなる。これに対し縦置きとすれば、センサーの組付け誤差により 0 点位置が大きいくずれても、 70° から 90° の間の出力電圧のマージンが大きい (図 4 (B) 参照)、ずれ量がこのマージン内に収まり 90° の転倒検出が可能になる。ただし、この場合には、横置きに比べより精度のよいノイズ対策が必要になる。

【0031】

図 5 (A) は 0 点設定ルーチンを示す。この 0 点設定は車体完成時のテストモードにおいて行う (ステップ T 1)。あるいは、運転モードのボタン操作等により ECU をテストモードとして 0 点補正を行ってもよい。テストモードの状態で車体を真直ぐにする (ステップ T 2)。この状態で 0 点を測定する (ステップ T 3)。この 0 点測定により、車体が真直ぐな状態でのセンサーの出力値 (0 点測定データ) が補正データとして得られる。この補正データを書込み可能な不揮発性メモリ、例えば EEPROM に書込む (ステップ T 4)。これにより、加速度センサーが各車体ごとにばらついて斜めに取付けられた場合であっても、車体ごとに 0 点補正データが測定され各車体ごとに ECU にデータが格納される。

【0032】

図 5 (B) は上記補正データを用いた傾斜判定ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、前述の図 3 に示した転倒判定ルーチンにおいて、センサー出力電圧検出のステップ S 1 と、しきい値を比較するステップ S 2 との間に割り込むルーチンである。まず、加速度センサーにより傾斜角度 (加速度) が検出される (ステップ U 1)。傾斜角度が検出されたら、EEPROM から補正データを読み出し (ステップ U 3)、検出データから補正データを減算して真の傾斜角

度検出データとする。この場合、検出値は角度に換算して演算処理することができる。この真の検出値に基づいて傾斜角度が判別される。これにより、加速度センサーの取付け状態にかかわらず正確な傾斜角度が検出される。

【 0 0 3 3 】

このような 0 点補正は、車体が真直ぐな状態でセンタースタンド使用時に電源をオンにしたときに行ってもよい。これにより、保存中の 0 点補正データが外乱その他の原因で別データに変わったとき（データ化け）であっても、正しい補正データに書き換えて運転することができる。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、加速度センサーを衝突センサーとして用いた実施形態のフローチャートであり、前述の図 3 のサブルーチンと同様にメインルーチンを構成する衝突判定のサブルーチンである。前述の実施形態では、加速度センサーにより車体進行方向に垂直な重力加速度成分を検出して車体の傾斜角度を検出していたが、本実施形態は、車体進行方向の車体の加速および減速を検出するものである。

【 0 0 3 5 】

まず、加速度センサーにより車体の加速度（減速方向）を検出する（ステップ P 1）。この減速の電圧値を所定の衝突判定しきい値と比較するとともに速度を検出する（ステップ P 2）。次にこのステップ P 2 のデータに基づいて衝突かどうかを判別する（ステップ P 3）。減速値がしきい値を超えて、通常の運転状態での急ブレーキを超える異常な減速で、且つ車体速度が所定値以下または 0 であるときに衝突と判定する。この場合、ノイズや車体振動等による誤検出を防止するために、衝突判定状態が所定の判定時間（例えば 1 秒）継続することを条件としてもよい。さらに、ノイズ除去等のためのフィルタを設けたりあるいはソフト的な演算処理を行ってもよい。

【 0 0 3 6 】

ステップ P 3 で衝突と判別されたら、燃料噴射を停止し、かつ点火を停止する（ステップ P 4）。このとき、インジェクタのソレノイド弁を閉じて燃料噴射を停止するとともに、燃料ポンプの駆動を停止して燃料タンクから燃料が送り出されることを防止し、燃料の流出を防ぐ。

【0037】

ステップP3で衝突と判別されなければ、正常と認識してメインルーチンにリターンする（ステップP5）。

【0038】

衝突後、運転を再開する場合は、前述の転倒の場合と同様に、まず車体を立てなおしメインスイッチがOFFの場合にはこれをONにし、さらにスタータスイッチをONにする。この場合、メインスイッチがONにされたときに（スタータスイッチONの前に）燃料ポンプを駆動開始する。スタータスイッチONのときの燃料圧力を確保するためである。スタータスイッチがONにされて異常が検出されず始動条件が満たされれば点火および燃料噴射が開始され、メインルーチンにしたがって点火制御および燃料噴射制御が行われる

【0039】

衝突して転倒した時、メインスイッチがON状態のままであれば、車体を立てなおした後、スタータスイッチをONにしたときに異常が検出されなければ燃料ポンプを駆動開始し、さらに点火および燃料噴射を開始し、メインルーチンにしたがって点火制御および燃料噴射制御が行われる。

【0040】

図7は、上記加速度センサーを用いた衝突判定ルーチンのしきい値の説明図である。

通常運転状態での加速（または減速）運転から時間 t_1 で急ブレーキが作用すると、図の点線のように加速度センサーの出力電圧Vが負側の電圧として検出される。このような通常の急ブレーキによる減速の検出電圧以下の電圧を衝突判定しきい値として設定しておく。図の実線で示すように、このしきい値を超える減速電圧値が検出されたら、前述のステップP3で説明したように、これを衝突と判定する。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、自動二輪車にECUが備わる場合に、このECU内に加速度センサーを設けて加速度により車両の各種運転状態を検出する

。これにより、E C U と別体のセンサーを別の場所に設置する必要がなくなり、検出精度の向上とともにスペースの縮小が図られ構造が簡素化しコストが低減する。

【 0 0 4 2 】

この場合、前記加速度センサーを転倒センサーとして用いることにより、従来の機械式転倒センサーに代えて加速度センサーが E C U 内に組込まれるため、転倒センサーの設置スペースが不要になり、構造の簡素化が図られる。

【 0 0 4 3 】

また、加速度センサーによる減速検出値が所定のしきい値を超えたときに衝突と判別すれば加速度センサーを衝突センサーとして用いることができる。これにより、衝突時に直ちに燃料ポンプの停止が必要な場合に、転倒しなくても衝突を検出することができ、衝突に対処して迅速に適正な制御をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態の構成説明図。

【図 2】 加速度センサーによる転倒判別しきい値の説明図。

【図 3】 転倒判定ルーチンのフローチャート。

【図 4】 加速度センサーの取付け方向の説明図。

【図 5】 0 点設定および傾斜判定ルーチンのフローチャート。

【図 6】 衝突判定ルーチンのフローチャート。

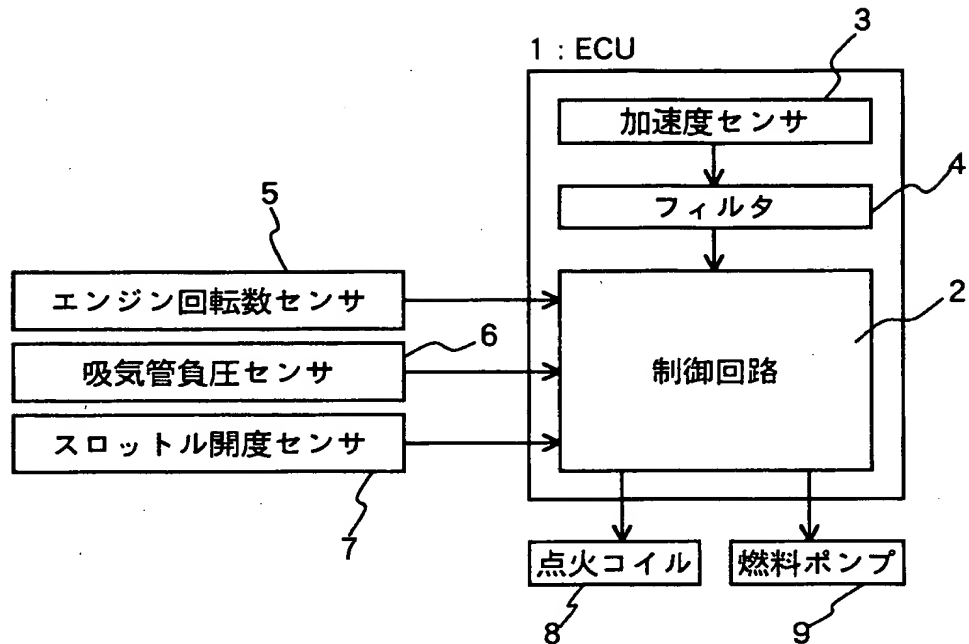
【図 7】 衝突判定しきい値の説明図。

【符号の説明】

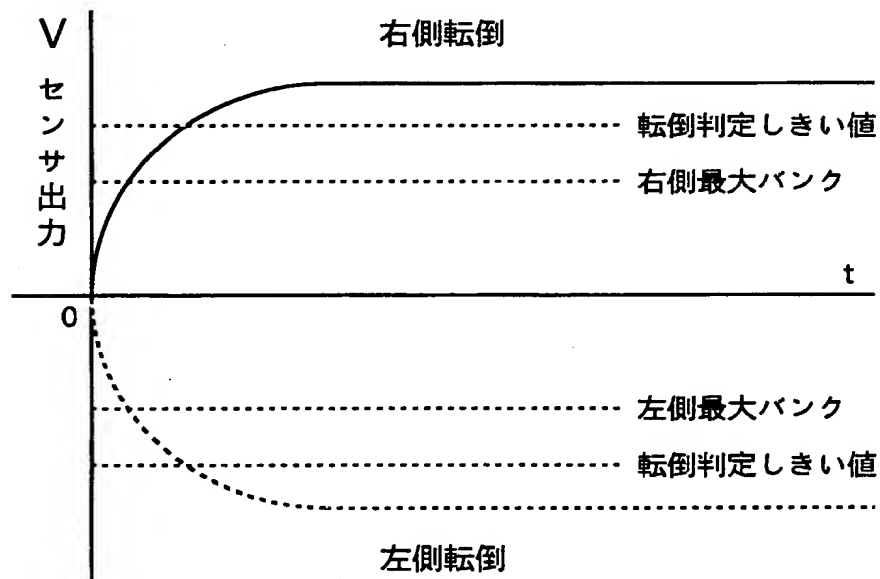
1 : E C U、 2 : 制御回路、 3 : 加速度センサー、 4 : フィルタ、
5 : エンジン回転数センサー、 6 : 吸気管負圧センサー、
7 : スロットル開度センサー、 8 : 点火コイル、 9 : 燃料ポンプ。

【書類名】 図面

【図 1】

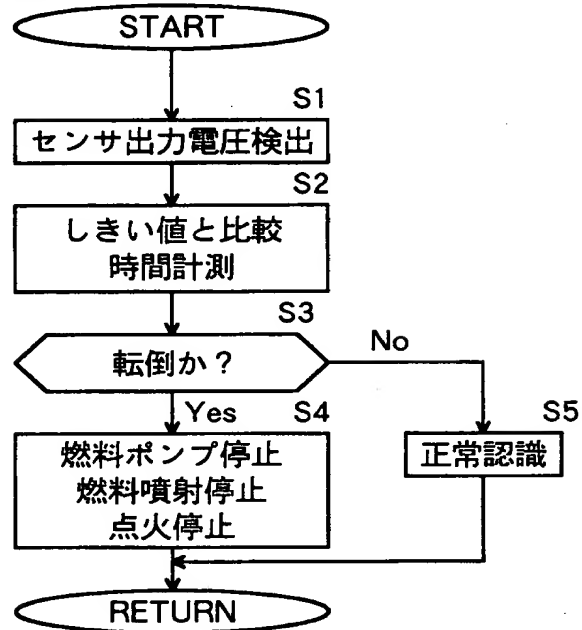


【図 2】

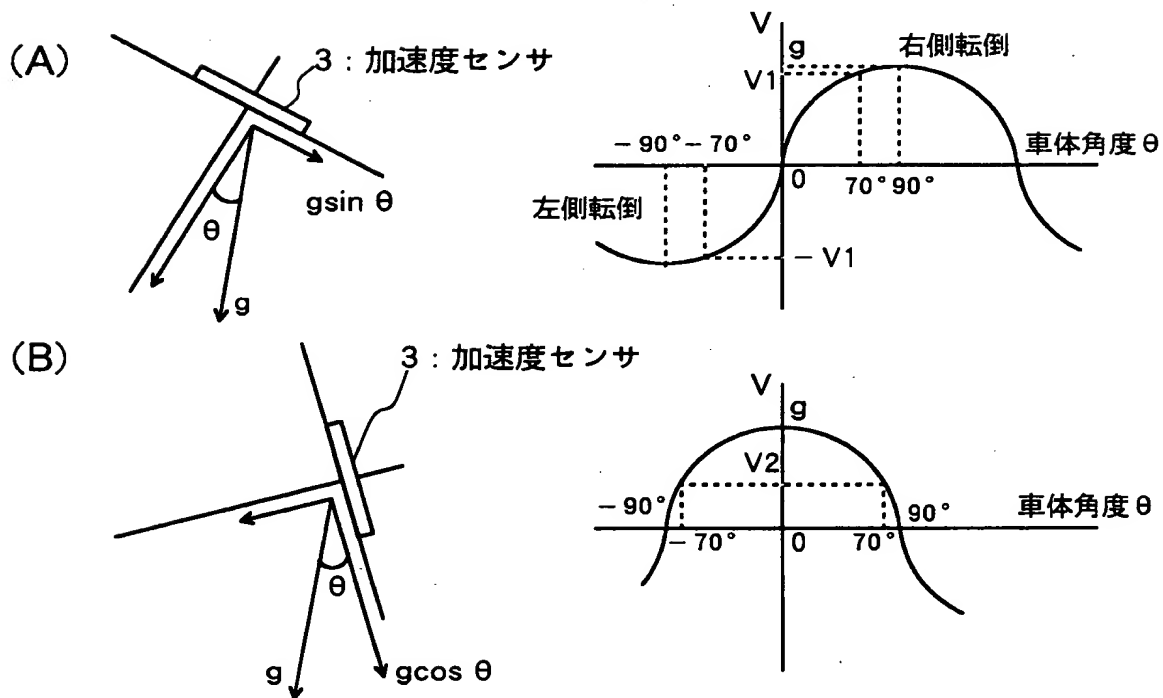


【図 3】

転倒判定サブルーチン

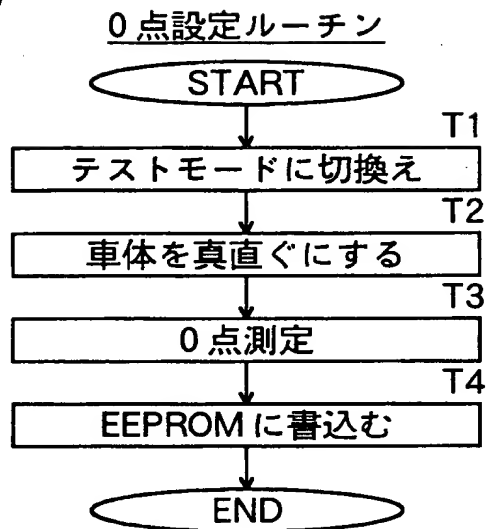


【図 4】

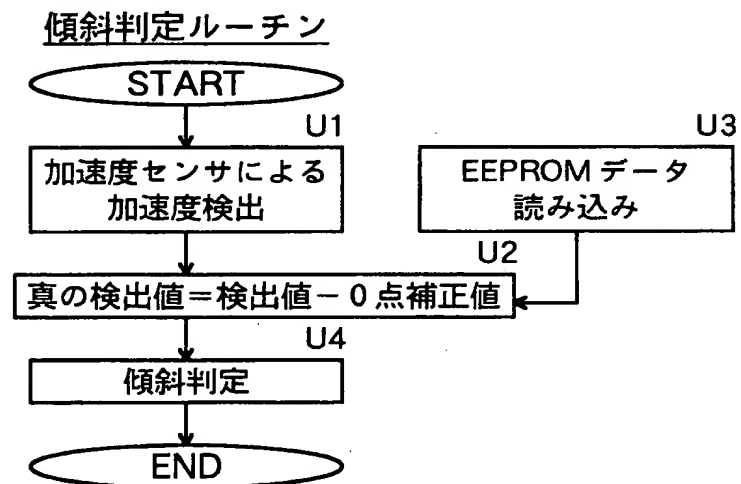


【図 5】

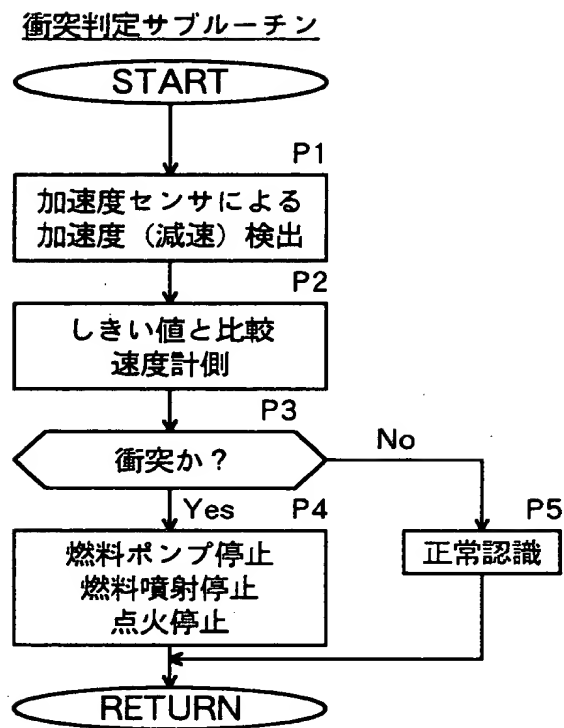
(A)



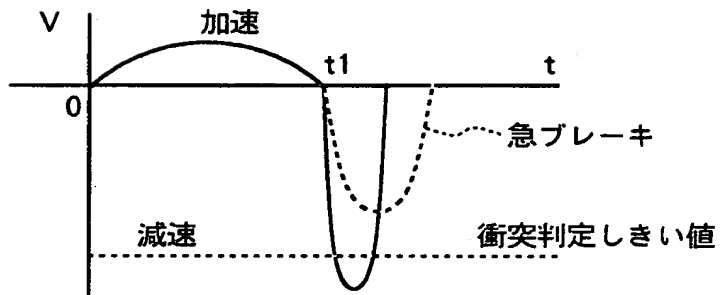
(B)



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加速度センサーを転倒センサー等として用いることにより、高精度の検出を可能とし且つ設置スペースの縮小を図り車両構造の簡素化およびコストの低減を図った加速度センサー配置構造およびその使用方法を提供する。

【解決手段】 ECU1を備えた移動体において、該ECU1内に加速度センサー3を設けた。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000010076]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県磐田市新貝2500番地
氏 名	ヤマハ発動機株式会社